

## Pipa baja stainless



## P E N D A H U L U A N

Standar ini disusun dengan tujuan untuk :

- Menunjang pelaksanaan kebijaksanaan pengembangan industri nasional, antara lain pemantapan secara efektif pasaran dalam negeri sehingga dapat mencapai optimalisasi kapasitas nasional terpasang yang merupakan landasan kuat untuk pelaksanaan ekspor.
- Menjamin mutu dalam rangka perlindungan konsumen.
- Memenuhi kebutuhan pemakaian pipa baja stainless dalam industri kimia.

Penyusunan standar pipa baja stainless (pipa Bj.S) berdasarkan hasil pembahasan rapat-rapat teknis, rapat prakonsensus dan terakhir dirumuskan dalam Rapat Konsensus Nasional pada tanggal 18 Desember 1990.

Rapat-rapat pembahasan tersebut dihadiri wakil-wakil dari produsen, konsumen dan instansi yang terkait.

Sebagai acuan diambil dari :

- *JIS G 3459 Stainless Steel Pipes*
- *ASTM A 312 - 80 b.*

## DAFTAR ISI

	Halaman
1. RUANG LINGKUP	1
2. GRED DAN KLASIFIKASI	1
3. METODA PEMANUFAKTURAN	1
4. SYARAT MUTU	1
4.1 Penampakan	1
4.2 Dimensi, Massa dan Toleransi Dimensi	2
4.3 Komposisi Kimia	2
4.4 Sifat Mekanik	2
4.5 Linyak atau Lengkung Terarah	2
4.6 Ukuran Butir Austenitik	3
4.7 Karakteristik Hidrostatik atau Karakteristik Tanpa Rusak	3
5. T E S	4
5.1 Analisa Kimia	4
5.2 Tes Kuat Tarik	5
5.3 Tes Linyak	5
5.4 Tes Lengkung-Terarah Lasan	5
5.5 Tes Ukuran Butir Austenitik	5
5.6 Tes Hidrostatik atau Uji Tanpa Rusak	6
6. ISPEKSI	6
6.1 Inspeksi	6
6.2 Inspeksi Ulang	7
7. PEMARKAHAN	7
8. LAPORAN	8
LAMPIRAN Syarat Mutu Tambahan	9



## PIPA BAJA STAINLESS

### 1. RUANG LINGKUP

Standar ini meliputi gred dan klasifikasi, metode pemanufakturan, syarat mutu, tes, inspeksi, pemarkahan dan laporan untuk pipa baja stainless yang digunakan untuk pemipaan terhadap resistan korosi suhu rendah dan suhu tinggi.

Keterangan :

Atas persetujuan antara pemanufaktur dan pembeli dapat menunjukkan salah satu atau seluruh persyaratan mutu tambahan yaitu Z 2; Z 3; Z 4; Z 6; dan Z 7 yang dispesifikasikan dalam lampiran.

Lampiran Z 2 : Batas ulur atau tegangan uji (*proof stress*) pada suhu yang dinaikkan

Lampiran Z 3 : Uji ultrasonik

Lampiran Z 4 : Uji Arus Eddy

Lampiran Z 6 : Tes korosi

Lampiran Z 7 : Uji radiografik pada lasan.

### 2. GRED DAN KLASIFIKASI

Pipa baja stainless harus diklasifikasikan dalam 19 gred, dan simbol huruf harus sesuai dengan Tabel I.

### 3. METODA PEMANUFAKTURAN

- 1) Pipa harus dimanufaktur dengan proses nir-kampuh, proses las busur otomatis atau proses las resistan-elektrik.
- 2) Pipa harus mengalami perlakuan panas atau aniling seperti yang dijelaskan dalam Tabel V kemudian di *pickled* atau dengan perlakuan yang sejenis. Perlakuan panas yang tidak dispesifikasikan dalam Tabel V, harus disetujui oleh pembeli dan pemanufaktur.
- 3) Jika disyaratkan oleh pembeli, pipa dapat dibuat dengan bentuk bevel.

Catatan :

Kecuali jika dispesifikasikan lain, bentuk ujung bevel harus sama seperti Gambar 1.

### 4. SYARAT MUTU

#### 4.1 Penampakan

- 1) Pipa harus berbentuk lurus untuk penggunaan praktis, dan kedua ujungnya harus tegak lurus pada porosnya.

- 2) Permukaan pipa bagian luar dan dalam harus dibuat dengan baik, dan bebas dari cacat yang merugikan dalam penggunaan.

#### 4.2 Dimensi, Massa dan Toleransi Dimensi

##### 4.2.1 Dimensi dan massa

Diameter luar, tebal dinding dan massa pipa harus sesuai dengan yang dispesifikasikan pada Tabel Lampiran 2.

##### 4.2.2 Toleransi dimensi

- 1) Toleransi pada diameter luar, tebal dinding dan disparitas tebal dinding pipa harus sesuai dengan yang dispesifikasikan pada Tabel IV.
- 2) Jika panjang pipa dispesifikasikan, toleransi pada panjang pipa adalah toleransi plus.

#### 4.3 Komposisi Kimia

Pipa baja stainless harus dites sesuai dengan butir 5.1; dan nilai analisa ladel yang dihasilkan harus mempunyai komposisi sesuai dengan Tabel II.

#### 4.4 Sifat Mekanik

Pipa baja stainless harus dites sesuai dengan butir 5.2; hasil kuat tarik dan regang harus sesuai dengan Tabel III. Tegangan uji harus dilakukan, jika dispesifikasikan secara khusus oleh pembeli, dan nilainya harus sesuai dengan Tabel III.

#### 4.5 Linyak atau Lengkung Terarah

##### 4.5.1 Linyak

Pipa harus dites sesuai dengan butir 5.3; dan harus tidak menimbulkan cacat atau retak pada permukaan dinding. Dalam tes ini jarak antara kedua plat penekan harus dikalkulasi sebagai berikut :

$$H = \frac{(1 + e) t}{e + \frac{t}{D}}$$

Keterangan :

$H$  : Jarak antara kedua pelat penekan, mm

$t$  : Tebal dinding pipa, mm

$D$  : Diameter luar pipa, mm

$e$  : Angka konstanta 0,09 ditetapkan masing-masing untuk setiap gred pipa.

Konstanta 0,07 untuk Bj S 329 J1

Bj S 329 J2L dan

Bj S 405



#### 4.5.2 Tes lengkung-terarah lasan

Untuk pipa baja berlas dengan ukuran 200 A atau lebih, tes lengkung-terarah lasan dapat dijadikan pengganti untuk tes linyak seperti pada butir 4.5.1; penentuannya diserahkan kepada pembeli dan pamanufaktur.

Dalam tes pada butir 5.4; untuk resistan lengkung-terarah lasan, persyaratan yang harus dipenuhi adalah sebagai berikut :

- 1) Tidak boleh terbentuk retakan sepanjang 3 mm atau lebih pada permukaan lasan bagian luar. Dalam hal ini, retakan kecil yang terjadi disekitar sisi-sisi ataupun sudut-sudut lasan dapat diabaikan.
- 2) Jumlah total panjang retakan 3 mm atau kurang, tidak boleh melebihi 7 mm.
- 3) Jumlah total retakan dan lubang-lubang (*blow holes*) tidak boleh melebihi 10 buah.

#### 4.6 Ukuran Butir Austenitik

Pipa Bj S 321 H harus dites sesuai dengan butir 5.5; dan hasil rata-rata ukuran butir austenitik harus sesuai dengan butir No. 7 atau yang kasar.

#### 4.7 Karakteristik Hidrostatik atau Karakteristik tanpa Rusak

Pipa harus dites sesuai dengan butir 5.6; dan hasilnya harus sesuai dengan persyaratan berikut ini, baik penentuan yang ditetapkan menurut spesifikasi pembeli maupun pamanufaktur.

##### 4.7.1 Karakteristik hidrostatik

Pipa harus tahan bocor terhadap tekanan hidrostatik yang ditentukan oleh pembeli atau sesuai dengan Tabel Lampiran 1. Dalam hal ini pembeli dapat menspesifikasikan tekanan hidrostatik yang lebih tinggi atau yang lebih rendah dari yang tercantum dalam Tabel Lampiran 1.

Jika tes hidrostatik ditentukan berdasarkan spesifikasi pembeli dan tekanan tes melebihi nilai  $P$  yang dikalkulasikan dari rumus berikut ini atau 20 MPa, tekanan tes harus disetujui oleh pembeli dan pamanufaktur. Tekanan hidrostatik yang ditentukan harus ditingkatkan secara bertahap sebesar 0,5 MPa, untuk tekanan di bawah 10 MPa dan sebesar 1 MPa untuk tekanan 10 MPa atau lebih. Dalam kalkulasi, nilai  $P$  dalam rumus berikut ini harus diperoleh dan dibulatkan sampai 0,5 MPa atau 1 MPa.

$$P = \frac{2st}{D}$$

Keterangan :

- $P$  : Tekanan tes, MPa  
 $t$  : Tebal dinding pipa, mm  
 $D$  : Diameter luar pipa, mm  
 $s$  :  $(N/mm^2)$ , 60 % dari nilai kuat tarik minimum yang dispesifikasikan dalam Tabel III.



**4.7.2 Karakteristik tanpa rusak**

Pipa harus mengalami uji tanpa rusak dalam bentuk tes ultrasonik, tes arus Eddy, atau tes radiografik, dan hasil karakteristik tanpa rusak harus sesuai dengan persyaratan berikut ini :

- 1) Harus tidak terdapat tanda-tanda yang sama atau lebih besar dari tanda-tanda yang ditimbulkan oleh cacat buatan pada batang - tes - standar, pendeteksian cacat gred UD sesuai dengan spesifikasi *JIS G 0582, Ultrasonic Examination of Steel Pipes and Tubes*.
- 2) Harus tidak terdapat tanda-tanda yang sama dengan atau lebih besar dari tanda-tanda yang ditimbulkan oleh cacat buatan pada batang - tes - standar, pendeteksian cacat gred EY sesuai dengan spesifikasi *JIS G 0583, Eddy Current Examination of Steel Pipes and Tubes*.
- 3) Gred yang dihasilkan adalah Gred 3, dispesifikasikan pada *JIS Z 3106, Methods of Radiographic Test and Clasification of Radiographs for Stainless Steel Welds*, atau yang lebih baik.

**5. TES****5.1 Analisa Kimia**

**5.1.1** Hal-hal umum yang biasa bagi suatu analisa kimia, dan metoda pengambilan spesimen untuk analisa, harus sesuai dengan SNI 07 - 0358 - 89, *Peraturan Umum Pemeriksaan Baja*, butir 5.

**5.1.2** Metoda analitik harus sesuai dengan salah satu standar berikut ini :

- JIS G 1211 Methods for Determination of Carbon in Iron and Steel*
- JIS G 1212 Methods for Determination of Silicon in Iron and Steel*
- JIS G 1213 Methods for Determination of Manganese in Iron and Steel*
- JIS G 1214 Methods for Determination of Phosphorus in Iron and Steel*
- JIS G 1215 Methods for Determination of Sulfur in Iron and Steel*
- JIS G 1216 Methods for Determination of Nickel in Iron and Steel*
- JIS G 1217 Methods for Determination of Chromium in Iron and Steel*
- JIS G 1218 Methods for Determination of Molybdenum in Iron and Steel*
- JIS G 1223 Methods for Determination of Titanium in Iron and Steel*
- JIS G 1224 Methods for Determination of Aluminium in Iron and Steel*
- JIS G 1228 Methods for Determination of Nitrogen in Iron and Steel*
- JIS G 1237 Methods for Determination of Niobium in Steel*
- JIS G 1253 Methods for Photoelectric Emission Spectrochemical Analysis for Iron and Steel*
- JIS G 1256 Methods for X - Ray Fluorescence Spectrochemical Analysis of Iron and Steel*
- JIS G 1257 Methods for Absorption Spectrochemical Analysis of Iron and Steel.*



## 5.2 Tes Kuat Tarik

### 5.2.1 Batang tes

Batang tes yang dipotong dari ujung pipa harus sesuai dengan No. 11 No. 12A; No. 12B; No. 12C; No. 4 atau No. 5 dijelaskan sebagaimana yang dispesifikasikan dalam SNI 07 - 0371 - 1989, *Batang Uji Tarik untuk Logam*. Ukuran panjang ukur batang tes No. 4 harus 50 mm.

### 5.2.2 Metoda tes

Metoda tes harus sesuai dengan SNI 07 - 0408 - 1989, *Cara Uji Tarik Logam*.

## 5.3 Tes Linyak

### 5.3.1 Batang tes

Pipa dengan panjang 50 mm atau lebih harus dipotong dari ujung pipa yang digunakan untuk batang tes. Untuk pipa dengan tebal dinding 15 % dari diameter luar atau lebih, batang tes bentuk C yang terbuat dari potongan panjang pipa penuh dengan memotong sebagian yang melingkar.

### 5.3.2 Metoda tes

Tempatkan batang tes pada suhu kamar diantara dua pelat penekan, kemudian ratakan dengan menggunakan kompresi sampai jarak antara kedua pelat (*plate reaches*) mencapai ukuran tinggi yang dispesifikasikan, dan diuji untuk ketelitian yang mengakibatkan timbulnya cacat atau retak pada permukaan dinding batang tes. Dalam hal untuk pipa baja stainless berlas busur otomatis dan berlas resistan-elektrik, bagian-bagian yang berlas harus ditempatkan tegak lurus terhadap arah kompresi sesuai dengan Gambar 2, dan batang tes bentuk C ditempatkan sesuai dengan Gambar 3.

## 5.4 Tes Lengkung - Terarah Lasan

### 5.4.1 Batang tes

Batang tes harus sesuai dengan *JIS Z 3122, Methods of Guide Bend Test for Butt Welded Joint*, butir 3.

### 5.4.2 Metoda tes

Metoda tes harus sesuai dengan *JIS Z 3122*, butir 6.

Jika pipa dengan tebal dinding melebihi 12 mm atau kedua sisi pipa yang berlas tumpul, tes lengkung sisi las harus dilakukan. Jika tebal dinding pipa 12 mm atau kurang, (kecuali pipa yang kedua sisinya berlas tumpul), tes lengkung akar las harus dilakukan.

## 5.5 Tes Ukuran Butir Austenitik

### 5.5.1 Batang tes

Potonglah pipa sepanjang 20 mm dari ujung pipa untuk batang tes.



#### 5.5.2 Metoda tes

Tentukan nomor ukuran butir austenitik sesuai dengan spesifikasi SNI 07 - 1333 - 1989, *Cara Menentukan Ukuran Butir Austenite*.

#### 5.6 Tes Hidrostatik atau Uji Tanpa Rusak

Tes hidrostatik atau uji tanpa rusak harus dilakukan sesuai dengan hal-hal berikut :

- 1) Jika pipa diberi tekanan hidrostatik dan dipertahankan pada tekanan yang telah dispesifikasikan, pipa harus tahan terhadap tekanan tanpa bocor.
- 2) Metoda tes uji tanpa rusak harus sesuai dengan *JIS G 0582*, *JIS G 0583* atau *JIS Z 3106*, *Methods of Radiographic Test and Classification of Radiographis for Stainless Steel Welds*.

### 6. INSPEKSI

#### 6.1 Inspeksi

- 1) Hal-hal umum yang biasa dilakukan dalam suatu inspeksi harus sesuai dengan SNI 07 - 0358 - 1989
- 2) Komposisi kimia, sifat mekanik, hidrostatik atau sifat tanpa rusak, dimensi dan penampakan harus sesuai dengan 4.3; 4.4; 4.5; 4.6; 4.2 dan 4.1. Pipa BJS 321 H harus dilakukan tes untuk ukuran butir austenitik dan hasilnya sesuai dengan 4.6.  
Namun demikian, dengan persetujuan antara pembeli dan pamanufaktur, uji tanpa rusak yang dispesifikasikan dalam 5.6 2) dapat diganti dengan uji tanpa rusak yang sesuai.  
Jika persyaratan mutu tambahan yang dicantumkan dalam lampiran dispesifikasikan atas persetujuan antara pembeli dan pamanufaktur, maka hasil inspeksi harus sama dengan persyaratan yang dispesifikasikan dalam Z 2; Z 3; Z 4; Z 6; dan Z 7.
- 3) Tes hidrostatik atau uji tanpa rusak harus dilakukan untuk setiap pipa.
- 4) Jumlah spesimen untuk analisa produk harus disetujui antara pembeli dan pamanufaktur.
- 5) Metoda pengambilan spesimen tes, dan jumlah batang tes untuk tes kuat tarik, tes linyak dan tes ukuran butir austenitik adalah sebagai berikut :  
Ambil satu buah spesimen dari setiap jumlah 50 pipa atau bagian dari pipa itu yang diberi perlakuan panas, kemudian ambil satu buah batang tes kuat tarik, satu untuk tes linyak dan satu untuk tes ukuran butir austenitik dari setiap spesimen.



- 6) Metoda pengambilan spesimen dan jumlah batang tes adalah sebagai berikut :

Ambil satu spesimen tes untuk setiap panjang pipa 120 m, atau suatu bagian dari pipa dengan dimensi dan kondisi perlakuan panas yang sama. Dari satu ujung pipa berlas yang dilas dalam kondisi yang sama dengan pipa itu sendiri, ambil satu spesimen tes untuk setiap panjang 120 m atau suatu bagian dari pipa-pipa yang mempunyai dimensi dan perlakuan panas sama. Dalam kedua hal tersebut, ambil satu batang tes untuk tes lengkung terarah lasan dari spesimen tes.

## 6.2 Inspeksi Ulang

Pipa yang menjalani tes ulang dispesifikasikan dalam SNI 07 - 0358 - 1989

## 7. PEMARKAHAN

Pada setiap pipa baja stainless yang telah lulus inspeksi harus diberi markah sebagai berikut :

- 1) Simbol huruf gred
- 2) Simbol huruf yang menyatakan pemanufakturan c)
- 3) Dimensi ..... d)
- 4) Nama atau logo Pemanufaktur
- 5) Simbol huruf Z, yang menyatakan persyaratan mutu tambahan.

Catatan :

- c) Simbol huruf yang menyatakan pemanufakturan adalah sebagai berikut. Walaupun tanda garis pendek dapat diganti dengan tanda kosong.
- S — H : Pipa baja stainless, nir-kampuh melalui proses pengerjaan panas.
  - S — C : Pipa baja stainless, nir-kampuh melalui proses pengerjaan dingin.
  - A : Pipa baja stainless dibuat melalui proses las busur otomatis.
  - A — C : Pipa baja stainless dibuat melalui proses pengerjaan dingin dengan las busur otomatis.
  - E — G : Pipa baja stainless dibuat melalui proses las resistan-elektrik, tidak termasuk pengerjaan baik panas maupun dingin.
  - E — C : Pipa baja stainless dibuat melalui proses pengerjaan dingin dengan las resistan-elektrik.

- d) Dimensi harus dinyatakan sebagai berikut :

Diameter nominal x Tebal dinding nominal

atau

Diameter luar x Tebal dinding

Contoh :

50 A x Sch 10

**8. LAPORAN**

Pemanufaktur harus memberikan pada pembeli, antara lain berupa laporan mengenai hasil tes, metoda manufaktur, dimensi yang dipesan, dan nomor lot kerja yang mudah ditelusuri kondisi bahan bakunya.



## LAMPIRAN SYARAT MUTU TAMBAHAN

Syarat mutu tambahan harus diterapkan hanya jika dispesifikasikan oleh pembeli, dan spesifikasi di bawah ini harus dilaksanakan oleh pamanufaktur.

### Z 2. Batas Ulur atau Tegangan Uji pada Suhu yang Dinaikkan

- 1) Nilai batas ulur suhu atau tegangan uji yang dinaikkan harus sesuai atas persetujuan antara pembeli dan pamanufaktur.
- 2) Batang tes dan metoda tes harus sesuai dengan spesifikasi SNI 07-1337-89 *Cara Uji Tarik Baja dan Paduan Tahan Panas pada Suhu Tinggi*. Jika tidak mungkin mengambil batang uji seperti yang dispesifikasikan, bentuk batang tes harus sesuai atas persetujuan antara pembeli dan pamanufaktur.
- 3) Metoda pengambilan contoh dan jumlah spesimen tes sebagai berikut :
  - Satu buah spesimen tes harus diambil dari lot dengan pemanasan yang sama.
  - Satu batang tes harus diambil dari spesimen tes setiap suhu tes.

### Z 3 Uji Ultrasonik

Uji ultrasonik harus diterapkan pada pipa nir-kampuh, seperti dijelaskan di bawah ini :

- 1) Kriteria uji ultrasonik harus dilakukan tes kepekaan UB untuk pengerjaan dingin pipa dan UC untuk pengerjaan panas pipa yang dispesifikasikan dalam *JIS G 0582*, dan tidak terdapat tanda yang lebih besar dari tanda yang dihasilkan oleh cacat buatan pada batang tes acuan.
- 2) Metoda tes uji ultrasonik harus sesuai dengan yang dispesifikasikan dalam *JIS G 0582*.
- 3) Uji ultrasonik harus dilakukan untuk setiap pipa dan hasilnya harus sesuai persyaratan 1).

### Z 4 Uji Arus Eddy

- 1) Kriteria uji arus Eddy harus dilakukan tes kepekaan EV, EW atau EX yang dispesifikasikan dalam *JIS G 0583*, dan tidak terdapat tanda yang lebih besar dari tanda yang dihasilkan oleh cacat buatan pada batang tes acuan.
- 2) Metoda tes untuk uji arus Eddy harus sesuai dengan yang dispesifikasikan dalam *JIS G 0583*.
- 3) Uji Arus Eddy harus dilakukan untuk setiap tube dan hasilnya harus sesuai dengan persyaratan 1).



## Z 6. Tes Korosi

### 1) Resistan Korosi

Resistan korosi dari pipa pada tes etsa batas kristal harus sesuai dengan persyaratan berikut :

Jenis tes etsa batas kristal yang akan diterapkan harus dilakukan atas persetujuan antara pembeli dan pamanufaktur.

- a) Kriteria pemilihan tes etsa selain asam oksalat 10 % harus sesuai seperti yang dispesifikasikan pada Tabel Lampiran 1.
- b) Kehilangan berat oleh tes ferix-sulfat-asam sulfat harus sesuai seperti yang dispesifikasikan pada Tabel Lampiran 2.
- c) Kehilangan berat oleh tes asam nitrat 65 % harus sesuai seperti yang dispesifikasikan pada Tabel Lampiran 3.
- d) Rasio korosi oleh tes asam nitrit-asam fluorida harus sesuai seperti yang dispesifikasikan pada Tabel Lampiran 4.
- e) Keadaan permukaan bagian yang dibengkokkan karena tes tembaga sulfat, harus sesuai seperti yang dispesifikasikan pada Tabel Lampiran 5.

### 2) Harus dipotong panjang yang tepat dari ujung pipa untuk batang tes.

### 3) Metoda tes harus sesuai dengan salah satu standar di bawah ini :

*JIS G 0571 Method of 10 per cent Oxalic Acid Etch Test for Stainless Steel.*

*JIS G 0572 Method of Ferric Sulfate-Sulfuric Acid Test for Stainless Steel.*

*JIS G 0573 Method of 65 per cent Nitric Acid Test for Stainless Steel.*

*JIS G 0574 Method of Nitric-Hydrofluoric Acid Test for Stainless Steel.*

*JIS G 0575 Method of Copper Sulfate-Sulfuric Acid Test for Stainless Steel.*



**Tabel I**  
**Simbol Huruf Gred**

Klasifikasi	Simbol Huruf Gred	Klasifikasi	Simbol Huruf Gred	Klasifikasi	Simbol Huruf Gred	Klasifikasi	Simbol Huruf Gred	Klasifikasi	Simbol Huruf Gred
Pipa austenitik	Bj.S 304	Pipa austenitik	Bj.S 309 S	Pipa austenitik	Bj.S 316 H	Pipa austenitik	Bj.S 321	Pipa feritik austenitik	Bj.S 329 J1
	Bj.S 304 H		Bj.S 310		Bj.S 316 L		Bj.S 321 H		Bj.S 329 J2 L
	Bj.S 304 L		Bj.S 310 S		Bj.S 317		Bj.S 341		
	Bj.S 309		Bj.S 316		Bj.S 317 L		Bj.S 341 H		
								Pipa feritik	Bj.S 405

Keterangan :  
 L = Ekstra karbon rendah  
 H = Ekstra karbon tinggi  
 S = Karbon rendah  
 J = Perlambahan unsur paduan

**Tabel II**  
**Komposisi Kimia**

Simbol	C	Si	Mn	P	S	Ni	Cr	Mo	Dalam : %	
									Lain - lain	
Ej S 304	0,02 Maks	1,00 Maks	2,00 Maks	0,04 Maks	0,03 Maks	8,00 - 11,00	18,00 - 20,00	-	-	-
Ej S 304 H	0,04 - 0,10	0,75 Maks	2,00 Maks	0,04 Maks	0,03 Maks	8,00 - 11,00	18,00 - 20,00	-	-	-
Ej S 304 L	0,03 Maks	1,00 Maks	2,00 Maks	0,04 Maks	0,03 Maks	9,00 - 13,00	18,00 - 20,00	-	-	-
Ej S 309	0,15 Maks	1,00 Maks	2,00 Maks	0,04 Maks	0,03 Maks	12,00 - 15,00	22,00 - 24,00	-	-	-
Ej S 309 S	0,05 Maks	1,00 Maks	2,00 Maks	0,04 Maks	0,03 Maks	12,00 - 15,00	22,00 - 24,00	-	-	-
Ej S 310	0,15 Maks	1,50 Maks	2,00 Maks	0,04 Maks	0,03 Maks	19,00 - 22,00	24,00 - 26,00	-	-	-
Ej S 310 S	0,05 Maks	1,50 Maks	2,00 Maks	0,04 Maks	0,03 Maks	19,00 - 22,00	24,00 - 26,00	-	-	-
Ej S 315	0,05 Maks	1,00 Maks	2,00 Maks	0,04 Maks	0,03 Maks	10,00 - 14,00	16,00 - 18,00	2,00 - 3,00	-	-
Ej S 315 H	0,04 - 0,10	0,75 Maks	2,00 Maks	0,03 Maks	0,03 Maks	11,00 - 14,00	16,00 - 18,00	2,00 - 3,00	-	-
Ej S 315 L	0,03 Maks	1,00 Maks	2,00 Maks	0,04 Maks	0,03 Maks	12,00 - 16,00	16,00 - 18,00	2,00 - 3,00	-	-
Ej S 317	0,03 Maks	1,00 Maks	2,00 Maks	0,04 Maks	0,03 Maks	11,00 - 15,00	16,00 - 20,00	3,00 - 4,00	-	-
Ej S 317 L	0,03 Maks	1,00 Maks	2,00 Maks	0,04 Maks	0,03 Maks	11,00 - 15,00	16,00 - 20,00	3,00 - 4,00	-	-
Ej S 321	0,03 Maks	1,00 Maks	2,00 Maks	0,04 Maks	0,03 Maks	9,00 - 13,00	17,00 - 19,00	-	Ti 5 x C	min
Ej S 321 H	0,04 - 0,10	0,75 Maks	2,00 Maks	0,03 Maks	0,03 Maks	9,00 - 13,00	17,00 - 20,00	-	Ti 4 x C	0,50
Ej S 347	0,05 Maks	1,00 Maks	2,00 Maks	0,04 Maks	0,03 Maks	9,00 - 13,00	17,00 - 19,00	-	Nb 10 x C	min
Ej S 347 H	0,04 - 0,10	1,00 Maks	2,00 Maks	0,03 Maks	0,03 Maks	9,00 - 13,00	17,00 - 20,00	-	Nb 5 x C	-
Ej S 329 J1	0,06 Maks	1,00 Maks	1,50 Maks	0,04 Maks	0,03 Maks	3,00 - 6,00	23,00 - 25,00	1,00 - 3,00	-	-
Ej S 329 J2H	0,03 Maks	1,00 Maks	1,50 Maks	0,04 Maks	0,03 Maks	4,50 - 7,50	21,00 - 26,00	2,50 - 4,00	0,30 - 0,50	0,30
Ej S 405	0,03 Maks	1,00 Maks	1,00 Maks	0,04 Maks	0,03 Maks	-	11,50 - 14,50	-	0,10 - 0,30	0,30

- Keterangan : 1. Jika analisa produk disyaratkan oleh pembeli, nilai Komposisi Kimia yang tercantum dalam Tabel di atas harus digunakan, kecuali kadar karbon untuk Ej S 304 L, Ej S 315 L, Ej S 317 L, Ej S 329 J2L harus sama dengan 0,035%.
2. Bagi Ej S 329 J1 dan Ej S 329 J2 L, jika perlu dapat diberi tambahan elemen campuran yang lain dari yang tercantumkan dalam Tabel 2.
3. Ej S 405 dapat mengandung 0,50 % Ni



Tabel III  
Sifat Mekanik

Simbol Huruf Gred	Kuat Tarik  ( N/mm <sup>2</sup> )	Tegangan Uji  ( N/mm <sup>2</sup> )	Regang %			
			Batang Tes No.11 atau No. 12	Batang Tes no. 5	Batang Tes no. 4	
			Longitudinal	Melintang	Longitudinal	Melintang
Bj S 304	520 Min	205 Min	35 Min	25 Min	30 Min	22 Min
Bj S 304 H	520 Min	205 Min	35 Min	25 Min	30 Min	22 Min
Bj S 304 L	480 Min	175 Min	35 Min	25 Min	30 Min	22 Min
Bj S 309	520 Min	205 Min	35 Min	25 Min	30 Min	22 Min
Bj S 309 S	520 Min	205 Min	35 Min	25 Min	30 Min	22 Min
Bj S 310	520 Min	205 Min	35 Min	25 Min	30 Min	22 Min
Bj S 310 S	520 Min	205 Min	35 Min	25 Min	30 Min	22 Min
Bj S 316	520 Min	205 Min	35 Min	25 Min	30 Min	22 Min
Bj S 316 H	520 Min	205 Min	35 Min	25 Min	30 Min	22 Min
Bj S 316 L	480 Min	275 Min	35 Min	25 Min	30 Min	22 Min
Bj S 317	520 Min	205 Min	35 Min	25 Min	30 Min	22 Min
Bj S 317 L	480 Min	175 Min	35 Min	25 Min	30 Min	22 Min
Bj S 321	520 Min	205 Min	35 Min	25 Min	30 Min	22 Min
Bj S 321 H	520 Min	205 Min	35 Min	25 Min	30 Min	22 Min
Bj S 347	520 Min	205 Min	35 Min	25 Min	30 Min	22 Min
Bj S 347 H	520 Min	205 Min	35 Min	25 Min	30 Min	22 Min
Bj S 329 J1	590 Min	390 Min	18 Min	13 Min	-	-
Bj S 329 J2 L	620 Min	450 Min	18 Min	13 Min	-	-
Bj S 405	410 Min	205 Min	20 Min	14 Min	-	-

**Keterangan :**

1. Jika dilakukan tes tarik untuk batang tes No. 12 atau No. 5 untuk pipa dengan tebal dinding di bawah 8 mm, tingkat regangan minimum harus dikalkulasikan dengan mengurangi nominal sebesar 1,5 % dari tingkat regangan yang dicantumkan dalam Tabel III, untuk setiap penurunan sebesar 1 mm dari tebal dinding pipa 8 mm, dan dibulatkan menjadi bilangan bulat sesuai dengan SNI 08-0892 -89 *Aturan Pembulatan Nilai Bilangan*. Contoh kalkulasi ditunjukkan dalam Tabel Acuan.
2. Tingkat regang yang dicantumkan dalam Tabel III, tidak dapat digunakan untuk pipa dengan diameter luar di bawah 40 mm. Namun demikian, tingkat regangan tetap harus direkam.
3. Dalam hal, untuk batang tes tarik diambil dari pipa baja stainless berlas busur otomatis, atau pipa baja stainless berlas resistan-elektrik, batang tes No. 12 atau No. 5 harus diambil dari bagian pipa yang tidak ada kampuh las.

Tabel Acuan  
Contoh Kalkulasi Tingkat Renggang Batang Tes  
No. 12 ( Longitudinal ) dan No. 5 ( Melintang )  
Batang Tes Pipa untuk Tebal Dinding di Bawah 8 mm

Simbol Huruf Gred	Batang Tes	Tingkat Renggang yang Dibatasi oleh Tebal Dinding Pipa %						
		7<t≤8	6<t≤7	5<t≤6	4<t≤5	3<t≤4	2<t≤3	1<t≤2
Bj S 329 J1	No. 12	18	16	15	14	12	10	9
Bj S 329 J2 L	No. 5	13	12	10	8	7	6	4
Bj S 405	No. 12	20	18	17	16	14	12	11
	No. 5	14	12	11	10	8	6	5
Selain dan Bj S 329 J1	No. 12	35	34	32	30	29	28	26
Bj S 329 J2 L dan Bj S 405	No. 5	25	24	22	20	19	18	16

Keterangan :

t = tebal dinding pipa



Tabel IV  
Toleransi Diameter Luar Tebal Dinding  
dan Disparitas Tebal Dinding Pipa

Uraian	Toleransi Diameter luar	Toleransi Tebal Dinding	Toleransi Disparitas Tebal Dinding
Pipa Baja Stainless air kampuh pengerjaan panas	Di bawah 50 mm $\pm$ 0,5 mm 50 mm atau lebih besar $\pm$ 1 %	Di bawah 4 mm $\pm$ 0,5 mm 4 mm atau lebih besar $\pm$ 12,5 %	20% Tebal dinding
Pipa Baja Stainless air kampuh pengerjaan dingin Pipa Baja Stainless berlas busur otomatis, dan Pipa Baja Stainless berlas resisten-elektrik	Di bawah 30 mm $\pm$ 0,3 mm 30 mm atau lebih besar $\pm$ 1 %	Di bawah 2 mm $\pm$ 0,2 mm 2 mm atau lebih besar $\pm$ 10 %	

**Keterangan :**

1. Disparitas tebal dinding pipa berarti, rasio perbedaan antara tebal dinding terbesar dan terkecil yang diukur pada bagian yang sama, pada tebal dinding yang dispesifikasikan, dan ini tidak boleh digunakan pada pipa dengan tebal dinding di bawah 5,6 mm.
2. Pada bagian pipa yang sedang mengalami perbaikan dan sebagainya, toleransi diameter luar tidak dapat diterapkan dengan tabel di atas.

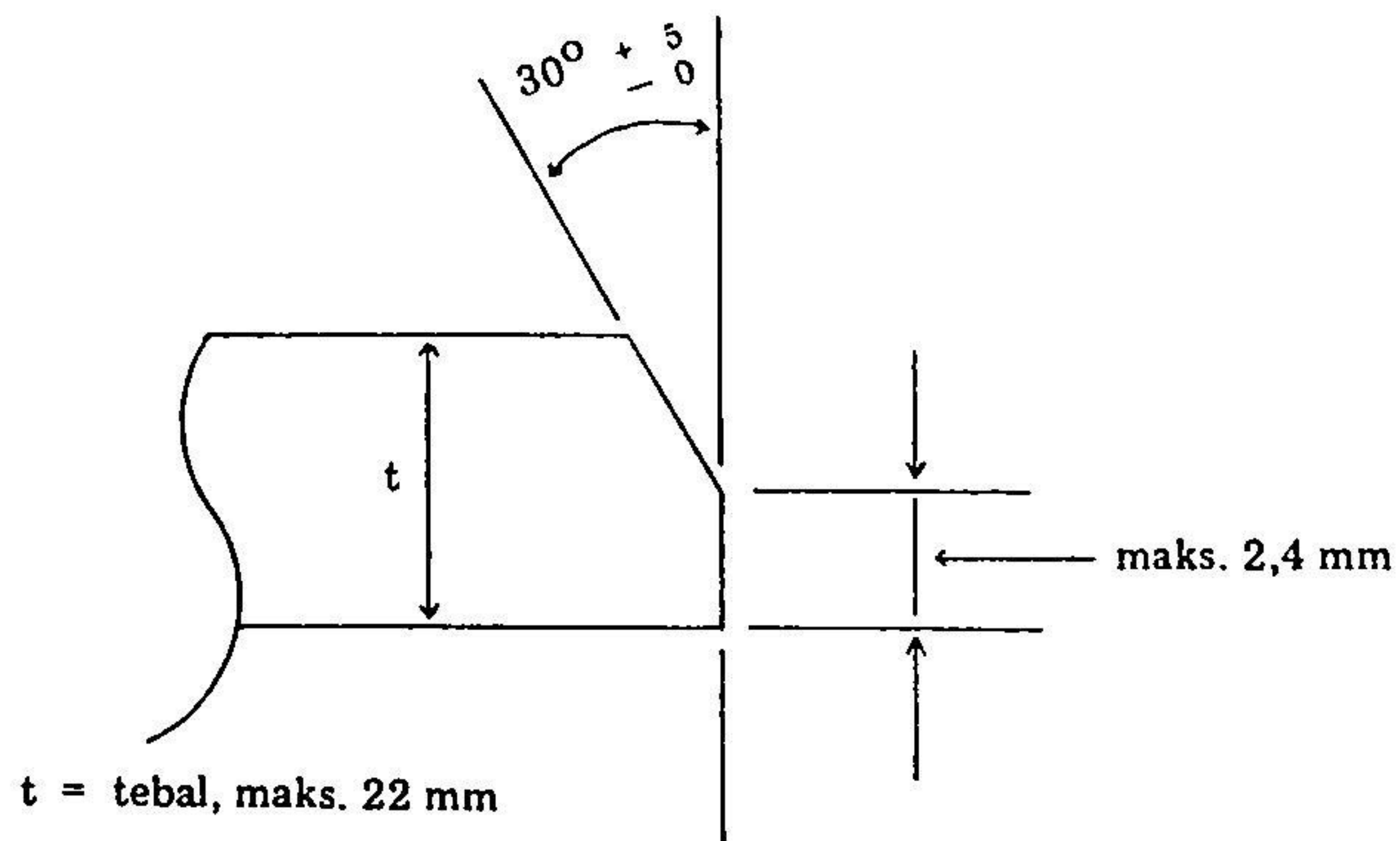
Tabel V  
Perlakuan Panas

Simbol Huruf Gred	Perlakuan Panas, Larutan °C	Simbol Huruf Gred	Perlakuan Panas Larutan °C
Bj S 304	1010 min. Pendinginan Cepat	Bj S 321	920 min. Pendingin Cepat
Bj S 304 H	1040 min. Pendinginan Cepat	Bj S 321 H	Pengerjaan Dingin, 1095 min. Pendingin Cepat
Bj S 304 L	1010 min. Pendinginan Cepat		Pengerjaan Dingin, 1050 min. Pendingin Cepat
Bj S 309	1030 min. Pendinginan Cepat	Bj S 347	980 min. Pendingin Cepat
Bj S 309 S	1030 min. Pendinginan Cepat	Bj S 321 H	Pengerjaan Dingin, 1095 min. Pendingin Cepat
Bj S 310	1030 min. Pendinginan Cepat		Pengerjaan Dingin, 1050 min. Pendingin Cepat
Bj S 310 S	1030 min. Pendinginan Cepat		Pengerjaan Dingin, 1050 min. Pendingin Cepat
Bj S 316	1010 min. Pendinginan Cepat	Bj S 329 J1	950 min. Pendingin Cepat
Bj S 316 H	1040 min. Pendinginan Cepat	Bj S 329 J2 L	950 min. Pendingin Cepat
Bj S 316 L	1010 min. Pendinginan Cepat		
Bj S 317	1010 min. Pendinginan Cepat	Bj S 405	Aniling, 700 menit, pendingin udara atau pendingin lambat
Bj S 317 L	1010 min. Pendinginan Cepat		

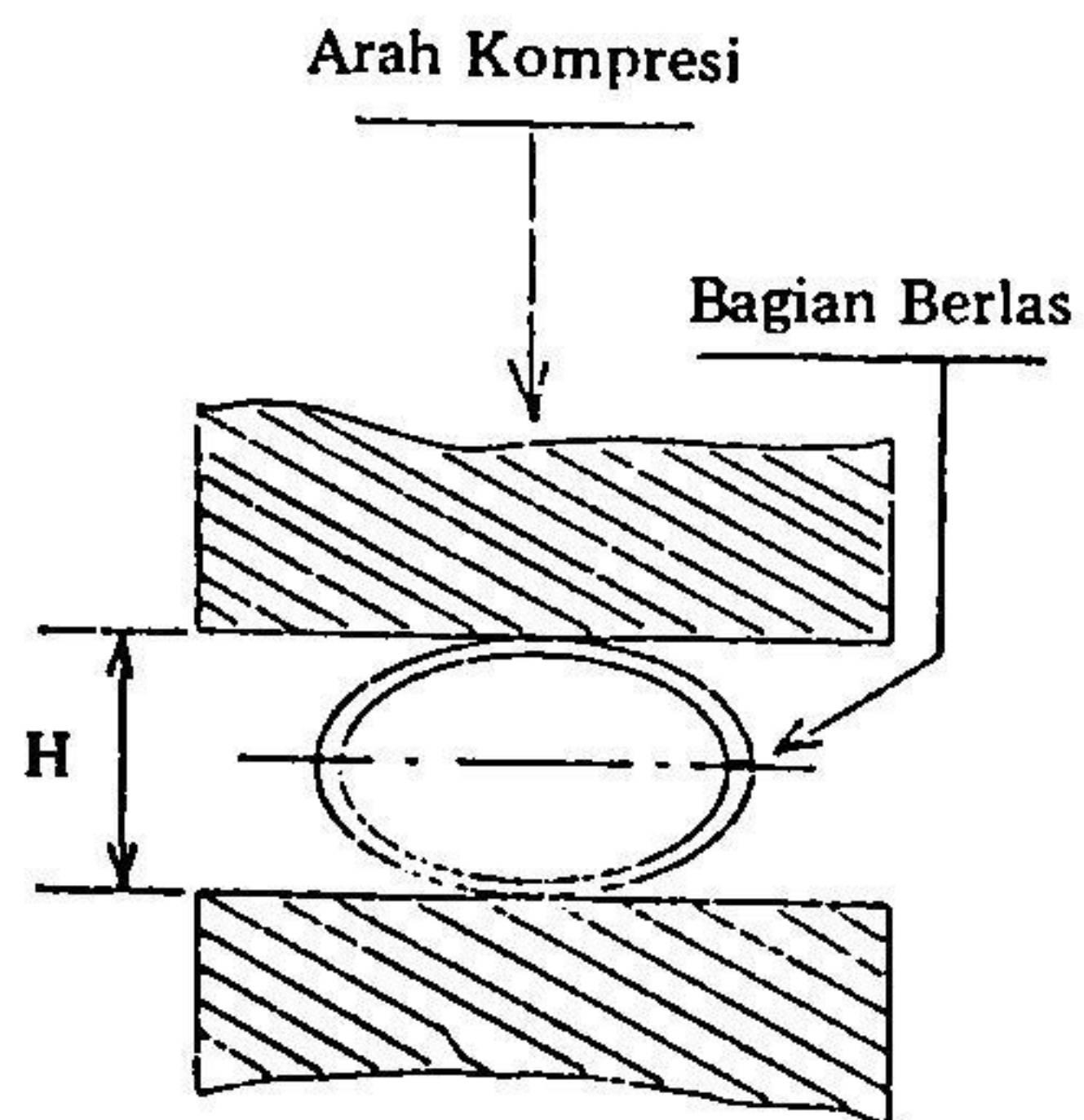
Keterangan : Untuk Pipa Bj S 321 dan Bj S 347, perlakuan panas larutan yang stabil diperbolehkan.

Dalam hal ini, suhu perlakuan panas larutan harus dari 850 °C sampai 930 °C.

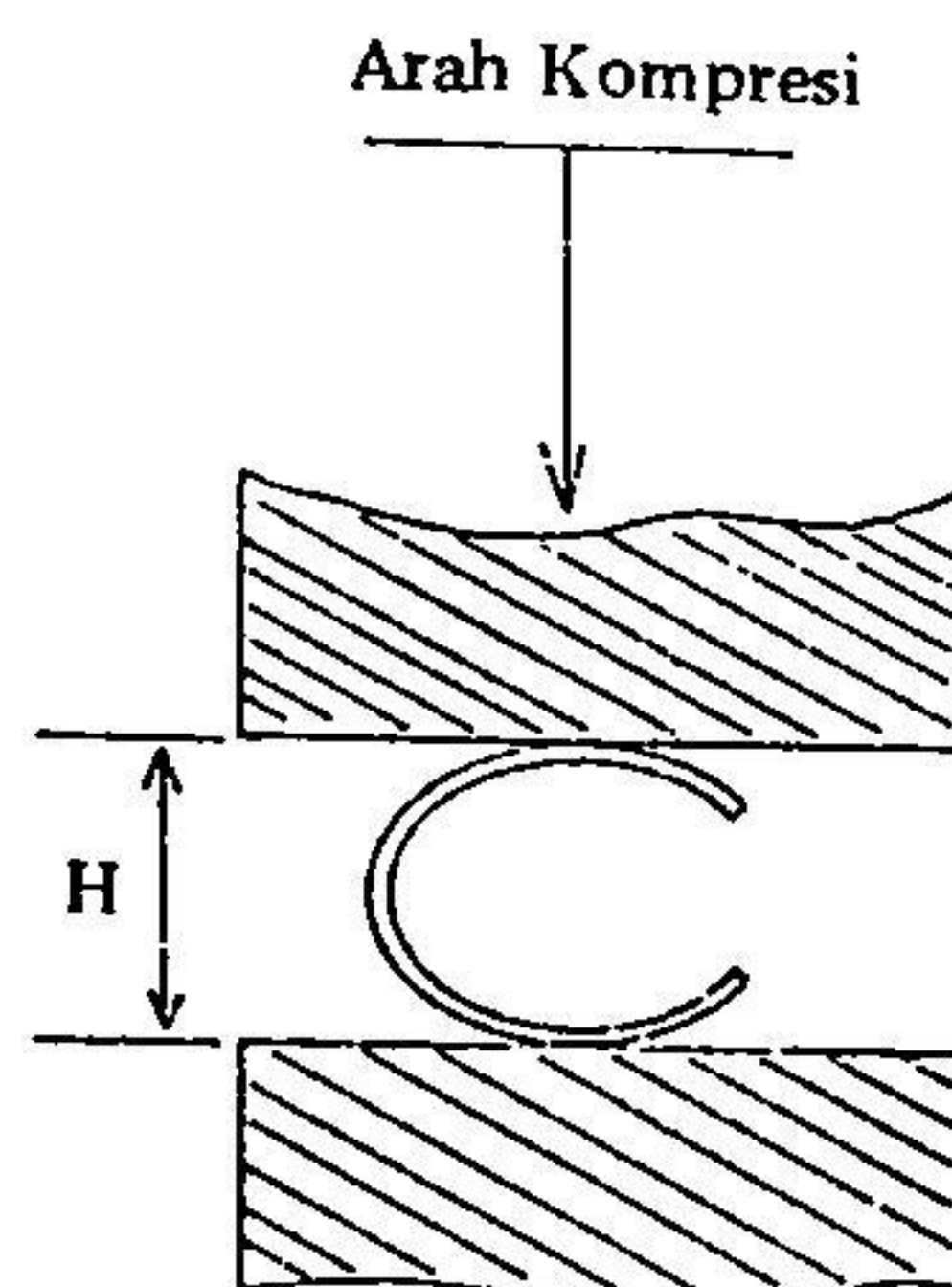




Gambar 1  
Bevel



Gambar 2  
Tes Linyak  
(Batang Tes Utuh)



Gambar 3  
Tes Linyak  
(Batang Tes Bentuk C)

**Tabel Tambahan 1-1**  
**Tekanan Tes Hidrostatik**

Nomor Sch	5	10	20	40	80	120	160
Tekanan Tes Hidrostatik, MPa	1,5	2,0	3,5	6,0	12	18	20

**Keterangan :**

Untuk pipa dengan dimensi yang lain dari yang tercantum dalam Tabel Tambahan 2, tekanan tes hidrostatik harus sesuai dengan Tabel Tambahan 1-2, tergantung pada rasio tebal dinding terhadap diameter luar pipa ( $t/d$ ).

Namun demikian, dalam hal pipa berlas, jika diameter luarnya termasuk dalam Tabel Tambahan 2, dan tebal dinding berada diantara nilai-nilai di tabel itu, maka gunakanlah Nomor Skedul untuk tebal terbesar dan lakukan uji dengan tekanan tes hidrostatik yang dispefikan dalam Tabel Tambahan 1-1. Sebaliknya jika diameter luar tidak tepat dengan nilai Tabel Tambahan 2 tekanan tes hidrostatik harus sesuai dengan Tabel Tambahan 1-2, tergantung pada rasio tebal dinding terhadap diameter luar ( $t/d$ ).

**Tabel Tambahan 1 - 2**  
**Tekanan Tes Hidrostatik**

$t/d$ (%)	>0,80 dan ≤1,60	>1,60 dan ≤2,40	>2,40 dan ≤3,20	>3,20 dan ≤4,00	>4,00 dan ≤4,80	>4,80 dan ≤5,60	>5,60 dan ≤6,30	>6,30 dan ≤7,10	>7,10 dan ≤7,90	>7,90
Tekanan Tes Hidrostatik, MPa	2,0	4,0	6,0	8,0	10	12	14	16	18	20



**Tabel Tambahan 2**  
**Dimensi dan Massa Pipa Baja Stainless**

Diameter Nominal	D	Sch 5			Sch 10			Sch 20			Sch 40			Sch 80			Sch 120			Sch 160		
		Massa/panjang, kg/m			Massa/panjang, kg/m			Massa/panjang, kg/m			Massa/panjang, kg/m			Massa/panjang, kg/m			Massa/panjang, kg/m			Massa/panjang, kg/m		
		T	Gr	mm	T	Gr	mm	T	Gr	mm	T	Gr	mm	T	Gr	mm	T	Gr	mm	T	Gr	mm
A	10.5	0.237	0.228	0.221	0.278	0.260	0.273	0.326	0.298	0.321	0.373	0.375	0.387	0.487	0.476	0.472	-	-	-	-	-	-
B	13.8	0.377	0.370	0.360	0.481	0.508	0.481	0.588	0.582	0.578	0.638	0.640	0.655	0.812	0.794	0.782	-	-	-	-	-	-
15	17.3	0.481	0.473	0.463	0.603	0.647	0.603	0.782	0.787	0.780	0.868	0.868	0.885	1.12	1.11	1.10	-	-	-	-	-	-
20	21.7	0.624	0.611	0.600	0.811	0.858	0.811	1.00	1.01	1.00	1.17	1.18	1.20	1.48	1.47	1.46	-	-	-	-	-	-
25	27.2	0.85	0.83	0.82	1.08	1.14	1.08	1.34	1.35	1.34	1.59	1.60	1.62	2.08	2.06	2.05	-	-	-	-	-	-
30	34.0	1.05	1.03	1.02	1.31	1.37	1.31	1.68	1.69	1.68	2.08	2.09	2.11	2.70	2.68	2.67	-	-	-	-	-	-
35	42.7	1.25	1.23	1.22	1.58	1.64	1.58	2.02	2.03	2.02	2.48	2.49	2.51	3.33	3.30	3.29	-	-	-	-	-	-
40	48.6	1.45	1.43	1.42	1.80	1.86	1.80	2.32	2.33	2.32	2.88	2.89	2.91	3.81	3.77	3.76	-	-	-	-	-	-
50	60.5	1.85	1.82	1.81	2.28	2.34	2.28	2.97	2.98	2.97	3.65	3.66	3.68	4.68	4.63	4.62	-	-	-	-	-	-
60	74.3	2.1	2.07	2.06	2.68	2.74	2.68	3.41	3.42	3.41	4.18	4.19	4.21	5.33	5.27	5.26	-	-	-	-	-	-
75	90.5	2.5	2.46	2.45	3.20	3.26	3.20	4.07	4.08	4.07	5.00	5.01	5.03	6.25	6.18	6.17	-	-	-	-	-	-
90	108.1	3.0	2.95	2.94	3.84	3.90	3.84	4.68	4.69	4.68	5.75	5.76	5.78	7.12	7.04	7.03	-	-	-	-	-	-
100	124.3	3.5	3.45	3.44	4.48	4.54	4.48	5.33	5.34	5.33	6.50	6.51	6.53	8.00	7.91	7.90	-	-	-	-	-	-
125	158.8	4.5	4.40	4.39	5.74	5.80	5.74	6.97	6.98	6.97	8.33	8.34	8.36	10.00	9.89	9.88	-	-	-	-	-	-
150	195.2	5.5	5.35	5.34	6.97	7.03	6.97	8.33	8.34	8.33	10.00	10.01	10.03	12.00	11.87	11.86	-	-	-	-	-	-
200	274.4	7.5	7.25	7.24	9.18	9.24	9.18	10.8	10.8	10.8	13.2	13.2	13.2	16.0	15.84	15.83	-	-	-	-	-	-
250	353.6	9.5	9.15	9.14	11.4	11.5	11.4	13.4	13.4	13.4	16.2	16.2	16.2	20.0	19.79	19.78	-	-	-	-	-	-
300	432.8	11.5	11.0	10.99	13.7	13.8	13.7	16.2	16.2	16.2	19.8	19.8	19.8	24.0	23.75	23.74	-	-	-	-	-	-
350	512.0	13.5	12.9	12.89	16.0	16.1	16.0	19.0	19.0	19.0	23.0	23.0	23.0	28.0	27.69	27.68	-	-	-	-	-	-
400	591.2	15.5	14.8	14.79	18.3	18.4	18.3	22.0	22.0	22.0	27.0	27.0	27.0	33.0	32.59	32.58	-	-	-	-	-	-
450	670.4	17.5	16.7	16.69	20.6	20.7	20.6	25.0	25.0	25.0	31.0	31.0	31.0	38.0	37.59	37.58	-	-	-	-	-	-
500	749.6	19.5	18.6	18.59	22.9	23.0	22.9	28.0	28.0	28.0	35.0	35.0	35.0	43.0	42.59	42.58	-	-	-	-	-	-
550	828.8	21.5	20.5	20.49	25.2	25.3	25.2	31.0	31.0	31.0	38.0	38.0	38.0	48.0	47.59	47.58	-	-	-	-	-	-
600	908.0	23.5	22.4	22.39	27.5	27.6	27.5	34.0	34.0	34.0	42.0	42.0	42.0	52.0	51.59	51.58	-	-	-	-	-	-
650	987.2	25.5	24.3	24.29	29.8	29.9	29.8	37.0	37.0	37.0	46.0	46.0	46.0	57.0	56.59	56.58	-	-	-	-	-	-
700	1066.4	27.5	26.3	26.29	32.1	32.2	32.1	40.0	40.0	40.0	50.0	50.0	50.0	62.0	61.59	61.58	-	-	-	-	-	-
750	1145.6	29.5	28.2	28.19	34.4	34.5	34.4	43.0	43.0	43.0	54.0	54.0	54.0	67.0	66.59	66.58	-	-	-	-	-	-
800	1224.8	31.5	30.1	30.09	36.7	36.8	36.7	46.0	46.0	46.0	58.0	58.0	58.0	72.0	71.59	71.58	-	-	-	-	-	-
850	1304.0	33.5	32.0	31.99	39.0	39.1	39.0	50.0	50.0	50.0	64.0	64.0	64.0	80.0	79.59	79.58	-	-	-	-	-	-
900	1383.2	35.5	33.8	33.79	41.3	41.4	41.3	54.0	54.0	54.0	70.0	70.0	70.0	88.0	87.59	87.58	-	-	-	-	-	-
950	1462.4	37.5	35.7	35.69	43.6	43.7	43.6	58.0	58.0	58.0	78.0	78.0	78.0	98.0	97.59	97.58	-	-	-	-	-	-
1000	1541.6	39.5	37.6	37.59	45.9	46.0	45.9	62.0	62.0	62.0	86.0	86.0	86.0	108.0	107.59	107.58	-	-	-	-	-	-

SNI 07 - 2658 - 1992



Tabel Tambahan 2 (lanjutan)

Keterangan 1. Penunjukan Pipa harus didasarkan pada diameter nominal dan tebal dinding nominal (nomor Sch).  
Namun demikian untuk Diameter Nominal, baik A atau B harus digunakan huruf A atau B yang dicantumkan di belakang diameter nominal.

2. Nilai Massa harus dikalkulasikan dari rumus berikut di bawah ini dan dibulatkan sampai 3 digit sesuai dengan SNI 19 - 0887 - 1987

Simbol Huruf Gred	Massa Dasar 1)	Rumus 2)
Bj S 304 Bj S 304 H Bj S 304 L Bj S 321 Bj S 321 H	7,93	$W = 0,02491 \quad t (D-t)$
Bj S 309 Bj S 309 S Bj S 310 Bj S 310 S Bj S 310 Bj S 316 H Bj S 316 L Bj S 317 L Bj S 317 L Bj S 347 Bj S 347 H	7,98	$W = 0,02507 \quad t (D-t)$
Bj S 329 JL Bj S 329 J2L	7,80	$W = 0,02450 \quad t (D-t)$
Bj S 450	7,75	$W = 0,02435 \quad t (D-t)$

Catatan : 1) Massa dasar berarti massa pipa baja stainless dengan Tebal 1 mm dan area 1 m<sup>2</sup>

2) W = Massa pipa, Kg/m

t = Tebal dinding pipa, mm

D = Diameter luar pipa, mm

3. Jika dimensi tidak tercantum pada tebal tambahan dua maka harus ada persetujuan antara pembeli dan pamanufaktur



**Tabel Lampiran 1**  
**Tes Etsa selain Asam Oksalat 10 %**

Huruf Simbol Gred	Kondisi	Struktur untuk Tee Feri Sulfat-Asam Sulfat	Struktur untuk Tee Asam Nitrat 65 %	Struktur untuk Tee Nitrat Asam Fluorida	Struktur untuk Tee Tembaga Sulfat - Asam Sulfat
Bj.S 304	Seperti yang dilakukan ( Perlakuan panas Larutan)	Struktur lengkung ( Ditch )	Struktur lengkung Sumuran II	—	Struktur lengkung
Bj.S 316			—	Struktur lengkung	
Bj.S 317			—	—	
Bj.S 304 L	Perlakuan panas pada daerah Sensitisasi	Struktur lengkung	Struktur lengkung Sumuran II	--	Struktur lengkung
Bj.S 316 L			—	Struktur lengkung	
Bj.S 317 L			—	—	
Bj.S 321			—	—	
Bj.S 347		--			

**Tabel Lampiran 2**  
**Kehilangan Berat oleh tee**  
**Feri Sulfat-Asam Sulfat**

Huruf simbol Gred	Kondisi	Kehilangan Berat g/(m <sup>2</sup> jam)
Bj.S 304 Bj.S 316 Bj.S 317	Seperti yang dilakukan ( Perlakuan panas Larutan)	Disetujui oleh Permbeli dan pemanufaktur
Bj.S 304 L Bj.S 316 L Bj.S 317 L	Perlakuan Panas pada daerah sensitisasi	Disetujui oleh Permbeli dan pemanufaktur

**Tabel Lampiran 3**  
**Kehilangan Berat oleh Tes**  
**Asam Nitrat 65%**

Huruf Simbol Gred	Kondisi	Kehilangan Berat g/(m <sup>2</sup> jam)
Bj S 304	Seperti yang dilakukan ( Perlakuan panas larutan )	Disetujui oleh Pembeli dan Pemanufaktur
Bj S 304 L	Perlakuan Panas pada daerah sensitisasi	Disetujui oleh Pembeli dan Pemanufaktur

**Tabel Lampiran 4**  
**Rasio Korosi Oleh Tes Asam**  
**Nitrat Asam Fluorida**

Huruf Simbol Gred	Rasio Korosi
Bj S 316	1,5 maks
Bj S 317	1,5 maks
Bj S 316 L	1,5 maks
Bj S 317 L	1,5 maks



Tabel Lampiran 5  
Keadaan Permukaan dari Bagian yang Telah Dibengkokkan,  
oleh Tes Tembaga Sulfat - Asam Sulfat

Huruf Simbol Gred	Kondisi	Keadaan Permukaan Bagian yang Telah Dibengkokkan
Bj.S 304 Bj.S 316 Bj.S 317	Seperti yang dilakukan (perlakuan panas larutan)	Bebas dari retak pada batas kristal
Bj.S 304 L Bj.S 316 L Bj.S 317 L Bj.S 321 Bj.S 347	Perlakuan Panas pada daerah sensitisasi	Bebas dari retak pada batas kristal







